

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 416 484**

51 Int. Cl.:

H04L 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.05.2009 E 09749895 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.03.2013 EP 2286536**

54 Título: **Despliegue de un sistema de UL de LTE para anchos de banda de sistema arbitrarios mediante configuración del PUCCH**

30 Prioridad:

21.05.2008 US 128341 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

01.08.2013

73 Titular/es:

**NOKIA SIEMENS NETWORKS OY (100.0%)
Karaportti 3
02610 Espoo, FI**

72 Inventor/es:

**HOOLI, KARI, JUHANI;
PAJUKOSKI, KARI, PEKKA;
ROESSEL, SABINE y
TIIROLA, ESA, TAPANI**

74 Agente/Representante:

ZUAZO ARALUZE, Alexander

ES 2 416 484 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Despliegue de un sistema de UL de LTE para anchos de banda de sistema arbitrarios mediante configuración del PUCCH.

5

Campo técnico

Las realizaciones a modo de ejemplo y no limitativas de esta invención se refieren, en general, a sistemas, a métodos, a dispositivos y a productos de programa informático de comunicación inalámbrica y, más específicamente, se refieren a técnicas para la señalización de enlace ascendente entre un equipo de usuario y un nodo de acceso a la red.

10

Antecedentes

Esta sección está prevista para proporcionar antecedentes o un contexto para la invención indicada en las reivindicaciones. La descripción en el presente documento puede incluir conceptos que podrían perseguirse, pero no que se hayan concebido o perseguido necesariamente con anterioridad. Por tanto, a menos que se indique lo contrario en el presente documento, lo que se describe en esta sección no constituye técnica anterior con respecto a la descripción y las reivindicaciones de esta solicitud y su inclusión en esta sección no es una admisión de que se trate de técnica anterior.

15

20

Diversas abreviaturas que aparecen en la memoria descriptiva y/o en las figuras del dibujo se definen de la siguiente manera:

25

3GPP *third generation partnership project*; proyecto de asociación de tercera generación

UTRAN *universal terrestrial radio access network*; red universal de acceso por radio terrestre

30

EUTRAN *evolved UTRAN (LTE)*; UTRAN evolucionada (LTE)

LTE *long term evolution*; evolución a largo plazo

Node B *base station*; estación base

35

eNB *EUTRAN Node B (evolved Node B)*; Nodo B de EUTRAN (Nodo B evolucionado)

UE *user equipment*; equipo de usuario

40

UL *uplink (UE towards eNB)*; enlace ascendente (UE hacia eNB)

CAZAC *constant-amplitude zero auto-correlation*; autocorrelación cero de amplitud constante

DL *downlink (eNB towards UE)*; enlace descendente (eNB hacia UE)

45

EPC *evolved packet core*; núcleo de paquete evolucionado

MME *mobility management entity*; entidad de gestión de movilidad

50

S-GW *serving gateway*; pasarela de servicio

MM *mobility management*; gestión de movilidad

HO *handover*; traspaso

55

C-RNTI *cell radio network temporary identifier*; identificador temporal de red de radio celular

PDU *protocol data unit*; unidad de datos de protocolo

60

PRB *physical resource block*; bloque de recursos físicos

PHY *physical*; físico

SN *sequence number*; número de secuencia

65

RB *radio bearer*; portadora de radio

	RLC	<i>radio link control</i> ; control de enlace de radio
	RRC	<i>radio resource control</i> ; control de recursos de radio
5	RRM	<i>radio resource management</i> ; gestión de recursos de radio
	MAC	<i>medium access control</i> ; control de acceso al medio
10	PDCP	<i>packet data convergence protocol</i> ; protocolo de convergencia de datos por paquetes
	O&M	<i>operations and maintenance</i> ; operaciones y mantenimiento
	SDU	<i>service data unit</i> ; unidad de datos de servicio
15	BW	<i>bandwidth</i> ; ancho de banda
	CDM	<i>code division multiplexing</i> ; multiplexación por división de código
	CQI	<i>channel quality indicator</i> ; indicador de calidad de canal
20	FDD	<i>frequency division duplex</i> ; dúplex por división de frecuencia
	FDMA	<i>frequency division multiple access</i> ; acceso múltiple por división de frecuencia
25	FDM	<i>frequency division multiplexing</i> ; multiplexación por división de frecuencia
	HARQ	<i>hybrid automatic repeat request</i> ; petición de repetición automática híbrida
	ACK	<i>acknowledgement</i> ; acuse de recibo
30	NACK	<i>negative ACK</i> ; ACK negativo
	OFDMA	<i>orthogonal frequency division multiple access</i> ; acceso múltiple por división de frecuencia ortogonal
35	SC-FDMA	<i>single carrier, frequency division multiple access</i> ; acceso múltiple por división de frecuencia, de una sola portadora
	TDD	<i>time division duplex</i> ; dúplex por división de tiempo
40	TTI	<i>transmission time interval</i> ; intervalo de tiempo de transmisión
	PUCCH	<i>physical uplink control channel</i> ; canal de control de enlace ascendente físico
45	PUSCH	<i>physical uplink shared channel</i> ; canal compartido de enlace ascendente físico
	PRACH	<i>physical random access channel</i> ; canal de acceso aleatorio físico
	ACLR	<i>adjacent channel leakage ratio</i> ; relación de fugas del canal adyacente
50	FSU	<i>flexible spectrum usage</i> ; uso flexible del espectro
	LA	<i>local area</i> ; área local
55	Rel. 8	<i>release 8</i> ; versión 8
	SIB	<i>system information block</i> ; bloque de información de sistema
	SRI	<i>scheduling request indicator</i> ; indicador de petición de planificación
60	Un sistema de comunicación conocido como UTRAN evolucionado (E-UTRAN, también denominado UTRAN-LTE o E-UTRA) ha estado en desarrollo en 3GPP. Se ha especificado que la técnica de acceso de DL será OFDMA y que la técnica de acceso de UL será SC-FDMA. En el sistema de comunicación mencionado anteriormente, un esquema de transmisión de enlace ascendente básico es un acceso múltiple por división de frecuencia con transmisión de una sola portadora (SC-FDMA) con un prefijo cíclico para conseguir ortogonalidad entre usuarios de enlace ascendente y para posibilitar una equalización en el dominio de frecuencia eficaz en el lado del receptor. Se supone la generación en el dominio de la frecuencia de la señal, conocida a menudo como multiplexación por división de frecuencia	
65		

ortogonal con ensanchamiento - DFT (DFT S-OFDM).

En esta transmisión de enlace ascendente, una estructura de subtramas de canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH) lleva información de control de UL tal como información de ACK/NACK, CQI e indicador de petición de planificación (SRI). Se ha entendido que se usa un PUCCH en ausencia de datos de UL, y que el PUCCH no puede transmitirse simultáneamente a un canal compartido de enlace ascendente físico (PUSCH) desde el mismo UE, tal como se indica en la especificación de LTE Rel. 8. La figura 1 muestra la división lógica entre diferentes formatos de PUCCH y la manera en que está configurado el PUCCH según la especificación de LTE. Para obtener información más detallada puede remitirse a *3GPP TS 36.211 V8.2.0 (2008-03), 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation (Release 8)*.

La estructura de subtramas de PUCCH para señalización de información de control de UL consiste en dos ranuras. Además, puede haber siete símbolos de SC-FDMA, que también se denominan en el presente documento "LB" por motivos de comodidad, definidos por cada ranura. Una parte de estos LB se usa para señales de referencia tales como bloques largos de piloto para demodulación coherente, mientras que los LB restantes se usan para control y/o transmisión de datos. Se ha supuesto que para el PUCCH, la multiplexación en un bloque de recursos físicos (PRB) se realiza usando multiplexación por división de código (CDM), mientras que se usa una multiplexación por división de frecuencia localizada (FDM) multiplexación por división (FDM) para otros bloques de recursos diferentes. En el PUCCH, el ancho de banda de una señal de control y piloto siempre corresponde a un PRB. La petición de cambio R1-081155 para el borrador 36.211 de 3GPP realizada por Ericsson: "Update of uplink reference-signal hopping, downlink reference signals, scrambling sequences, DWPTS/UPPTS lengths for TDD and control channel processing" XP050109591 y la petición de cambio R1-082063 para el borrador 36.211 de 3GPP realizada por Ericsson "Correction of PUCCH in absent of mixed format" XP050110399 dan a conocer una provisión de recursos de radio de nivel general.

Sumario

Según un primer aspecto de la invención, hay un método que comprende sobreaprovisionar de una manera predeterminada un recurso de radio que comprende un recurso indicador de calidad de canal periódico, y asignar el recurso de radio de manera que tenga lugar al menos una de las siguientes cosas, que se reduzca un ancho de banda de sistema eficaz y se tengan en cuenta emisiones fuera de la banda relacionadas con el recurso de radio asignado.

Según otro aspecto de la invención hay un medio legible por ordenador codificado con un programa informático ejecutable por un procesador para realizar el método indicado en el párrafo anterior.

Según otro aspecto de la invención, hay un aparato que comprende medios para sobreaprovisionar de una manera predeterminada un recurso de radio que comprende un recurso indicador de calidad de canal periódico, y medios para asignar el recurso de radio de manera que tenga lugar al menos una de las siguientes cosas, que se reduzca un ancho de banda de sistema eficaz y se tengan en cuenta emisiones fuera de la banda relacionadas con el recurso de radio asignado.

Breve descripción de los dibujos

Para una comprensión más completa de realizaciones de ejemplo de la presente invención, se hace referencia ahora a las siguientes descripciones que se toman en relación con los dibujos adjuntos en los que:

la figura 1 ilustra la configuración del PUCCH;

la figura 2 ilustra una correlación con bloques de recursos físicos para el PUCCH según la especificación TS 36.211 de 3GPP;

la figura 3 es otra vista del PUCCH, y lo muestra asignado simétricamente en ambos bordes del ancho de banda de transmisión total;

la figura 4 ilustra un ejemplo de una ubicación del PUCCH para LTE-A con un ancho de banda de $N \times 20$ MHz ($N=3$);

las figuras 5a y 5b, denominadas conjuntamente como figura 5, ilustran el principio de ajuste del ancho de banda activo (figura 5b) según una realización a modo de ejemplo de la invención en relación con el enfoque convencional ilustrado en la figura 5a;

las figuras 6a, 6b, 6c y 6d, denominadas conjuntamente como figura 6, ilustran diferentes casos de uso de LTE-A a modo de ejemplo según el uso de las realizaciones a modo de ejemplo de la invención;

la figura 7 reproduce la figura 4 de la especificación TS 36.300 de 3GPP, y muestra la arquitectura global del sistema

E-UTRAN;

la figura 8 muestra un diagrama de bloques simplificado de diversos dispositivos electrónicos que son adecuados para su uso a la hora de poner en práctica las realizaciones a modo de ejemplo de esta invención;

la figura 9 es un diagrama de flujo lógico que ilustra el funcionamiento de un método y un resultado de ejecución de instrucciones de programa informático, según las realizaciones a modo de ejemplo de esta invención; y

la figura 10 es un diagrama de flujo lógico que ilustra otro funcionamiento de un método y un resultado de ejecución de instrucciones de programa informático, según las realizaciones a modo de ejemplo de esta invención.

Descripción detallada de los dibujos

Se entienden una realización de ejemplo de la presente invención y sus posibles ventajas haciendo referencia a las figuras 1 a 10 de los dibujos.

La figura 1 muestra la configuración del PUCCH e ilustra la división lógica entre diferentes formatos de PUCCH y la manera en la que está configurado el PUCCH en la especificación de LTE la configuración del PUCCH.

Diferentes UE se multiplexan en el PUCCH por medio de CDM (es decir, CDM dentro del mismo bloque de recursos (RB)). Se soportan dos formatos de PUCCH básicos en las especificaciones de LTE Rel. 8, concretamente el formato 1 y el formato 2. Ambos formatos usan un desplazamiento cíclico de una secuencia de autocorrelación cero de amplitud constante (CAZAC) en cada símbolo (CDM en dominio de desplazamiento cíclico). El formato 1 también utiliza ensanchamiento por bloques sobre la secuencia CAZAC (CDM usando códigos de ensanchamiento de bloques).

La figura 2 muestra una correlación convencional de bloques de recursos lógicos (denominados m) con bloques de recursos físicos.

En la figura 2 se muestra que se usan los saltos de frecuencia basados en ranura en el PUCCH. En la figura 2 el n_{PRB} se refiere a un número de bloque de recursos físicos (índice), y N_{RB}^{UL} se refiere a una configuración de ancho de banda de enlace ascendente, expresado en múltiplos de ($N_{sc}^{RB} = 12$).

Además, tal como se muestra en la figura 2, el PUCCH está ubicado simétricamente en ambos bordes del ancho de banda de transmisión total.

La figura 3 muestra de manera similar cómo está colocado el PUCCH simétricamente en ambos bordes del ancho de banda de transmisión total según las normas convencionales. Por tanto, el ancho de banda de UL (que incluye el PUCCH) es siempre $N_{RB}^{UL} \times 180$ kHz, $N_{RB}^{UL} \in [6, 15, 25, 50, 75, 100]$. Esto se ilustra de manera similar en la tabla 5.4.2-1 de la especificación *3GPP TS 36.101, V8.1.0 (2008-03), 3rd Generation Partnership Project*.

La figura 4 muestra un despliegue de UL de LTE-A convencional que consiste en un ancho de banda de sistema de 3x20 MHz y una colocación del PUCCH para LTE-A.

En la figura 4 puede observarse que el PUCCH de la versión 8 provocará un espectro no contiguo para UE de LTE-A que tienen una asignación de ancho de banda mayor de 20 MHz. Es decir, el problema desde el punto de vista del UE de LTE-A es que no puede soportarse un ancho de banda de transmisión mayor de 20 MHz con la SC-FDMA de Rel. 8, puesto que sólo se permite el uso de espectro continuo.

La figura 5 está representada por las figura 5a y 5b.

La figura 5a ilustra un enfoque convencional en el que una configuración de ancho de banda de transmisión que incluye PUCCH es, como ejemplo, de 100 RB lo que es igual a 18 MHz.

La figura 5b ilustra el caso en el que el ancho de banda activo está ajustado según las realizaciones a modo de ejemplo de la invención de modo que la configuración de ancho de banda de transmisión que incluye PUCCH es, como ejemplo, de 90 RB lo que es igual a 16,2 MHz.

La figura 6 muestra diferentes casos de uso de LTE-A (por ejemplo, las figuras 6a, 6b, 6c y 6d) según las realizaciones a modo de ejemplo.

La figura 6a puede verse como una técnica ya propuesta que muestra un ejemplo de un despliegue de 3x20 MHz del

sistema de UL de LTE-A. La figura 6a supone que una de las subbandas de 20 MHz contiene todos los UE de Rel. 8 de LTE, y por tanto contiene el PUCCH de Rel. 8.

5 Las figuras 6b y 6c muestran dos casos de uso en los que el PUCCH de Rel. 8 se hace más estrecho mediante el uso de estas realizaciones a modo de ejemplo, siendo el objetivo proporcionar un mayor espectro continuo para UE 10 de LTE-A.

10 La figura 6d muestra un ejemplo en el que las realizaciones a modo de ejemplo se usan para obtener flexibilidad adicional a la hora de disponer una transmisión de múltiples agrupaciones en el sistema de UL de LTE-A. En algunos casos es beneficioso (principalmente desde el punto de vista del metro cúbico (CM)) poder proporcionar agrupaciones equidistantes para transmisiones de LTE-A en agrupaciones.

15 La figura 7 reproduce la figura 4 de la especificación TS 36.300 V8.3.0 (2007-12) de 3GPP, y muestra la arquitectura global del sistema E-UTRAN.

En la figura 7 se ilustran nodos y pasarelas de red (por ejemplo, MME/S-GW y eNB) usando diferentes interfaces con el fin de proporcionar conectividad con otros nodos de red y/o con una red tal como una red de telefonía y/o una red de comunicaciones de datos (por ejemplo, Internet).

20 La figura 8 muestra un diagrama de bloques simplificado de diversos dispositivos electrónicos que son adecuados para su uso a la hora de poner en práctica las realizaciones a modo de ejemplo de esta invención. En la figura 8 se ilustra una red 1 inalámbrica adaptada para la comunicación con un aparato, tal como un dispositivo de comunicación móvil que puede denominarse como UE 10, a través de un nodo de acceso a la red, tal como un Nodo B (estación base), y más específicamente un eNB 12.

25 Tal como se muestra en la figura 8, la red 1 puede incluir un elemento 14 de control de red (NCE) que puede incluir la funcionalidad MME/S-GW mostrada en la figura 7, y que proporciona conectividad con una red 16, tal como una red de telefonía y/o una red de comunicaciones de datos (por ejemplo, Internet). El UE 10 incluye un procesador 10A de datos (DP), una memoria 10B (MEM) que almacena un programa 10C (PROG) y un transceptor 10D de radiofrecuencia (RF) adecuado para comunicaciones 11 inalámbricas bidireccionales con el eNB 12 a través de una o más antenas. El eNB 12 también incluye un DP 12A, una MEM 12B que almacena un PROG 12C y un transceptor 12D de RF adecuado. El eNB 12 está acoplado a través de un trayecto 13 de datos al NCE 14. El trayecto 13 de datos puede implementarse como la interfaz S1 mostrada en la figura 7. Al menos uno de los PROG 10C y 12C se supone que incluye instrucciones de programa que, cuando se ejecutan por el DP asociado, habilitan al dispositivo eléctrico para que funcione según las realizaciones a modo de ejemplo de esta invención, tal como se comentará con mayor detalle más adelante.

35 Se observa que las realizaciones a modo de ejemplo de esta invención pueden implementarse al menos en parte mediante software informático ejecutable por el DP 10A del UE 10 y por el DP 12A del eNB 12, o mediante hardware, o mediante una combinación de software y hardware.

40 La figura 9 es un diagrama de flujo lógico que ilustra el funcionamiento de un método, y un resultado de ejecución de instrucciones de programa informático, según las realizaciones a modo de ejemplo de esta invención.

45 En el bloque 9A de la figura 9 hay una etapa de sobredimensionar recursos de CQI periódicos (formato 2/2a/2b de PUCCH) de una manera predeterminada, y en el bloque 9B de la figura 9 hay una etapa de asignar el formato 2/2a/2b de PUCCH de manera que los bordes del espectro se dejen sin usar.

50 La figura 10 es un diagrama de flujo lógico que ilustra un método, un aparato y un(os) producto(s) de programa informático, según las realizaciones a modo de ejemplo de la invención. En el bloque 10A de la figura 10 hay una etapa de sobreaprovisionar un recurso de radio que comprende un recurso indicador de calidad de canal periódico de una manera predeterminada, y en el bloque 10B de la figura 10 hay una etapa de asignar el recurso de radio de manera que tenga lugar al menos una de las siguientes cosas, que se reduzca un ancho de banda de sistema eficaz y se tengan en cuenta emisiones fuera de la banda relacionadas con el recurso de radio asignado.

55 **Descripción detallada**

60 Sin limitar en modo alguno el alcance, la interpretación o la aplicación de las reivindicaciones que aparecen a continuación, un efecto técnico de una o más de las realizaciones de ejemplo dadas a conocer en el presente documento es una técnica para ajustar el ancho de banda de UL de sistema en, como ejemplo no limitativo, LTE (versión 8). Otro efecto técnico de una o más de las realizaciones de ejemplo dadas a conocer en el presente documento es proporcionar una asignación mejorada de ancho de banda para un canal de control de enlace ascendente, y más específicamente proporcionar una asignación ajustada de ancho de banda de sistema de enlace ascendente y una asignación ajustada de un canal de control de enlace ascendente. Otro efecto técnico de una o más de las realizaciones de ejemplo dadas a conocer en el presente documento es proporcionar un aparato que comprende medios para sobredimensionar o sobreaprovisionar recursos de CQI periódicos (formato 2/2a/2b de

PUCCH) de una manera predeterminada, y medios que responden a dichos recursos sobredimensionados para asignar el formato 2/2a/2b de PUCCH de manera que los bordes del espectro se dejen sin usar.

Las realizaciones a modo de ejemplo de esta invención se refieren a la parte de UL de la UTRAN LTE Rel. 8 y a su evolución hacia versiones adicionales (por ejemplo, hacia LTE-avanzada o LTE-A). Además, las realizaciones a modo de ejemplo de esta invención se refieren al uso de la estructura de subtramas del canal de control de enlace ascendente físico (PUCCH) para señalización de control de enlace ascendente. Más específicamente, las realizaciones a modo de ejemplo consideran la configuración del PUCCH y se refieren a un método, a un aparato y a un producto de programa informático para proporcionar una asignación mejorada del PUCCH.

La figura 7 reproduce la figura 4 de la especificación TS 36.300 de 3GPP, y muestra la arquitectura global del sistema E-UTRAN. El sistema E-UTRAN incluye eNB, que proporcionan las terminaciones de protocolo de plano de usuario de E-UTRA (PDCP/RLC/MAC/PHY) y de plano de control (RRC) hacia el UE. Los eNB están interconectados entre sí por medio de una interfaz X2. Los eNB también están conectados por medio de una interfaz S1 a un EPC, más específicamente a una MME (entidad de gestión de movilidad) por medio de una interfaz S1-MME y a una pasarela de servicio (S-GW) por medio de una interfaz S1-U. La interfaz S1 soporta una relación de muchos a muchos entre MME / pasarelas de servicio y los eNB.

El eNB alberga las siguientes funciones:

funciones para gestión de recursos de radio: control de portadora de radio, control de admisión de radio, control de movilidad de conexión, asignación dinámica de recursos a los UE tanto en enlace ascendente como en enlace descendente para planificación;

compresión de cabecera de IP y cifrado de flujo de datos de usuario;

selección de un MME en elemento adjunto al UE;

encaminamiento de datos de plano de usuario hacia pasarela de servicio;

planificación y transmisión de mensajes de radiomensajería, tales como los que se originan desde el MME;

planificación y transmisión de información de difusión, tal como los que se originan desde el MME o O&M; y

configuración de medición y notificación de mediciones para movilidad y planificación.

Tal como se indicó anteriormente, un PUCCH lleva información de control de UL tal como información de ACK/NACK, de CQI y de indicador de petición de planificación (SRI). Tal como se indica en LTE Rel. 8, el PUCCH se usa en ausencia de datos de UL, y el PUCCH no puede transmitirse simultáneamente con un PUSCH desde el mismo UE.

La figura 1 muestra la configuración del PUCCH. En la figura 1 se ilustra la división lógica entre diferentes formatos de PUCCH y la manera en la que está configurado el PUCCH en la especificación de LTE. Puede remitirse a *3GPP TS 36.211 V8.2.0 (2008-03), 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation (Release 8)*.

Diferentes UE se multiplexan en el PUCCH por medio de CDM (es decir, CDM en el mismo block de recursos (RB)). Dos formatos de PUCCH básicos, soportados en las especificaciones de LTE Rel. 8, son el formato 1 y el formato 2. Estos dos formatos usan un desplazamiento cíclico de una secuencia CAZAC en cada símbolo o CDM en un dominio de desplazamiento cíclico. El formato 1 también utiliza ensanchamiento por bloques sobre la secuencia CAZAC o CDM usando códigos de ensanchamiento de bloques.

El PUCCH soporta múltiples formatos tales como 1, 1a, 1b, 2, 2a, 2b y una mezcla de formatos 1/1a/1b y 2/2a/2b. Los formatos de PUCCH se han usado de la siguiente manera:

Formato 1: SRI

Formato 1a: 1-bit A/N

Formato 1b: 2-bit A/N

Formato 2: CQI periódico

Formato 2a: CQI periódico + 1-bit A/N

Formato 2b: CQI periódico + 2-bit A/N

El PUCCH está configurado usando los siguientes parámetros (véase la especificación TS 36.211 de 3GPP para ver una lista completa):

5 N_{RB}^{PUCCH} Número de bloques de recursos en una ranura usada para transmisión PUCCH (ajustado por capas más altas).

10 $N_{RB}^{(2)}$ Ancho de banda reservado para formatos 2/2a/2b de PUCCH, expresado en múltiplos de N_{sc}^{RB} .

$N_{cs}^{(1)}$ Número de desplazamientos cíclicos usados para formatos 1/1a/1b de PUCCH en un bloque de recursos con una mezcla de formatos 1/1a/1b y 2/2a/2b.

15 N_{sc}^{RB} Tamaño de bloque de recursos en el dominio de frecuencia, expresado como un número de subportadoras (=12).

En la figura 2 se muestra la correlación de bloques de recursos lógicos (indicada como m) en bloques de recursos físicos. Se observa que se usan siempre saltos de frecuencia basados en ranuras en PUCCH.

20 n_{PRB} Número de bloques de recursos físicos (índice)

N_{RB}^{UL} Configuración de ancho de banda de enlace ascendente, expresado en múltiplos de ($N_{sc}^{RB} = 12$)

25 Mediante la configuración de los recursos reservados para PUCCH, pueden definirse los recursos de PUSCH disponibles así como las posibles posiciones del PRACH (para que se sitúe en el área de recursos de PUSCH).

Se observa que se ha decidido previamente que las transmisiones de señales de referencia de sondeo no deben perforar el PUCCH.

30 Se observa la existencia de al menos dos problemas según estas especificaciones:

Un primer problema se refiere al despliegue del sistema de UL según LTE Rel. 8. Para ilustrar una fuente del problema, tal como se muestra en la figura 3 (y la figura 2), puede observarse que el PUCCH está ubicado simétricamente en ambos bordes del ancho de banda de transmisión total. Esto significa que el ancho de banda de

35 UL, que incluye el PUCCH, es siempre $N_{RB}^{UL} \times 180 \text{ kHz}$, $N_{RB}^{UL} \in [6, 15, 25, 50, 75, 100]$ tal como se ilustra en la tabla 5.4.2-1 de 3GPP TS 36.101, V8.1.0 (2008-03), 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); User Equipment (UE) radio transmission and reception (Release 8).

40 Puede observarse que sería sumamente beneficioso poder ajustar el ancho de banda de sistema de UL con una mayor granularidad. El motivo de esta característica incluye que muchos operadores se enfrentan a situaciones de despliegue en las que al menos el ancho de banda de sistema de UL no está adaptado a uno de los anchos de banda de sistema de UL normalizados tal como se mencionó anteriormente. Esto se considera que es así a pesar del informe de análisis de coexistencia (TR 36.942 de 3GPP) así como las especificaciones de transceptor concluyentes para el UE (TS 36.101 v8.1.0 de 3GPP) y para la BS (TS 36.104 v8.1.0 de 3GPP). Además, se observa que usar un menor ancho de banda de sistema de UL estandarizado reduce drásticamente la eficiencia espectral, mientras que usar un ancho de banda demasiado grande sencillamente no es posible debido a requisitos de regulación y límites de emisión.

50 Un segundo problema se refiere al sistema de LTE avanzado. Se ha decidido que los terminales de LTE Rel. 8 deben poder funcionar en el sistema de LTE-A. La figura 4 muestra un ejemplo de un despliegue de UL de LTE-A que consiste en un ancho de banda de sistema de 3x20 MHz. En la figura 4 puede observarse que el PUCCH Rel. 8 provocará un espectro no contiguo para los UE de LTE-A que tienen una asignación de ancho de banda mayor de 20 MHz. Por tanto, puede observarse que existe un problema desde el punto de vista del UE de LTE-A por al menos

55 el motivo de que no puede soportarse un ancho de banda de transmisión mayor de 20 MHz con el SC-FDMA Rel. 8. Esto se considera que es así por al menos el motivo de que sólo se permite el uso de un espectro continuo. A este

respecto puede remitirse a *3GPP TSG RAN WG1 Meeting #53, Kansas City, EE.UU., 5-9 de mayo de 2008, R1-081948, Proposals for LTE-Advanced Technologies, NTT DoCoMo, Inc.*

Se hace referencia a la figura 8 para ilustrar un diagrama de bloques simplificado de varios dispositivos electrónico que son adecuados para su uso a la hora de poner en práctica las realizaciones a modo de ejemplo de esta invención. En la figura 8 una red 1 inalámbrica está adaptada para comunicarse con un aparato, tal como un dispositivo de comunicación móvil que puede denominarse UE 10, a través de un nodo de acceso a la red, tal como un Nodo B (estación base), y más específicamente un eNB 12. La red 1 puede incluir un elemento 14 de control de red (NCE) que puede incluir la funcionalidad de MME/S-GW mostrada en la figura 7, y que proporciona conectividad con una red 16, tal como una red de telefonía y/o una red de comunicaciones de datos (por ejemplo, Internet). El UE 10 incluye un procesador 10A de datos (DP), una memoria 10B (MEM) que almacena un programa 10C (PROG) y un transceptor 10D de radiofrecuencia (RF) adecuado para comunicaciones 11 inalámbricas bidireccionales con el eNB 12 a través de una o más antenas. El eNB 12 también incluye un DP 12A, una MEM 12B que almacena un PROG 12C y un transceptor 12D de RF adecuado. El eNB 12 está acoplado a través de un trayecto 13 de datos al NCE 14. El trayecto 13 de datos puede implementarse como la interfaz S1 mostrada en la figura 7. Al menos uno de los PROG 10C y 12C se supone que incluyen instrucciones de programa que, cuando se ejecutan por el DP asociado, habilitan el dispositivo electrónico para que funcione según las realizaciones a modo de ejemplo de esta invención, tal como se comentará con más detalle más adelante.

Es decir, las realizaciones a modo de ejemplo de esta invención pueden implementarse al menos en parte mediante software informático ejecutable por el DP 10A del UE 10 y por el DP 12A del eNB 12, o mediante hardware, o mediante una combinación de software y hardware.

También se muestra una función 18 de O&M que está acoplada con el eNB 12, cuyo uso se comenta más adelante.

A efectos de la descripción de las realizaciones a modo de ejemplo de esta invención el UE 10 puede suponerse que también incluye una función 10E RRC, y el eNB 12 incluye una correspondiente función 12E RRC. La señalización de parámetros de PUCCH entre el eNB 12 y el UE 10 puede conseguirse usando señalización RRC, tal como se comenta más adelante.

En general, las diversas realizaciones del UE 10 pueden incluir, aunque no se limitan a, teléfonos móviles, asistentes digitales personales (PDA) con capacidades de comunicación inalámbrica, ordenadores portátiles con capacidades de comunicación inalámbricas, dispositivos de captura de imágenes tales como cámaras digitales con capacidades de comunicación inalámbrica, dispositivos de juego con capacidades de comunicación inalámbricas, aparatos de almacenamiento y reproducción de música con capacidades de comunicación inalámbrica, aparatos de Internet que permitan acceso y navegación inalámbricos, así como unidades o terminales portátiles que incorporen combinaciones de tales funciones.

Las MEM 10B, 12B pueden ser de cualquier tipo adecuado para el ámbito técnico local y pueden implementarse usando cualquier tecnología de almacenamiento de datos adecuada, tal como dispositivos de memoria basados en semiconductores, memoria *flash*, dispositivos y sistemas de memoria magnéticos, dispositivos y sistemas de memoria ópticos, memoria fija y memoria extraíble. Los DP 10A, 12A pueden ser de cualquier tipo adecuado para el ámbito técnico local, y pueden incluir uno o más de ordenadores de propósito general, ordenadores de propósito especial, microprocesadores, procesadores de señal digital (DSP) y procesadores basados en una arquitectura de procesador de múltiples núcleos, como ejemplo no limitativos. Realizaciones de la presente invención pueden implementarse en software, hardware, lógica de aplicación o una combinación de software, hardware y lógica de aplicación. El software, la lógica de aplicación y/o el hardware pueden residir en dispositivos entre los que se incluyen el UE 10 o el eNB 12. Si se desea, parte del software, la lógica de aplicación y/o el hardware puede residir en dispositivos tales como el NCE 14, y parte del software, la lógica de aplicación y/o el hardware puede residir en O&M 18. En una realización de ejemplo, la lógica de aplicación, el software o un conjunto de instrucciones están contenidos en uno cualquiera de varios medios legibles por ordenador convencionales. En el contexto de este documento, un "medio legible por ordenador" puede ser cualquier medio o medios que pueden contener, almacenar, comunicar, propagar o transportar las instrucciones para su uso por o en conexión con un sistema, aparato o dispositivo de ejecución de instrucciones, tal como un ordenador, con un ejemplo de ordenador descrito y representado en la figura 8. Un medio legible por ordenador puede comprender un medio de almacenamiento legible por ordenador que puede ser cualquier medio o medios que puedan contener o almacenar las instrucciones para su uso por o en conexión con un sistema, aparato o dispositivo de ejecución de instrucciones, tal como un ordenador.

Si se desea, las diferentes funciones comentadas en el presente documento pueden realizarse en un orden diferente y/o simultáneamente entre sí. Además, si se desea, una o más de las funciones anteriormente descritas pueden ser opcionales o pueden estar combinadas.

También se observa en el presente documento que aunque anteriormente se han descrito realizaciones de ejemplo de la invención, estas descripciones no deben considerarse en un sentido limitativo. Más bien, hay diversas variaciones y modificaciones que pueden realizarse sin apartarse del alcance de la presente invención según se define en las reivindicaciones adjuntas.

Las realizaciones a modo de ejemplo de esta invención proporcionan una técnica para ajustar el ancho de banda de UL de sistema en, como ejemplo no limitativo, LTE (versión 8). El principio general se muestra en la figura 5. En la figura 5a se ilustra un enfoque convencional en el que una configuración de ancho de banda de transmisión que incluye PUCCH es 100 RB igual a 18 MHz. Mientras que la figura 5b ilustra, según las realizaciones a modo de ejemplo de la invención, cuando el ancho de banda activo se ajusta de modo que la configuración de ancho de banda de transmisión que incluye PUCCH es, por ejemplo, 90 RB igual a 16,2 MHz. Por tanto, según un ejemplo no limitativo de las realizaciones a modo de ejemplo, los bordes del espectro, indicados como 510 y 520, del ancho de banda se quedan sin usar. Además, según una realización a modo de ejemplo no limitativo de la invención, los términos ancho de banda activo y ancho de banda efectivo pueden usarse de manera intercambiable en la memoria descriptiva, y estos términos pueden usarse para hacer referencia a al menos una configuración de ancho de banda de transmisión.

Más ejemplos específicos de las realizaciones a modo de ejemplo de la invención son los siguientes:

(1) El recurso CQI periódico (formato 2/2a/2b de PUCCH) se sobredimensiona de una manera predeterminada. Esto

se consigue seleccionando los parámetros $N_{RB}^{(2)}$ y $N_{cs}^{(1)}$ de manera que $N_{RB}^{(2)}N_{sc}^{RB} + (N_{sc}^{RB} - N_{cs}^{(1)} - 2) \gg$ (número de recursos simultáneos asignados al formato 2/2a/2b de PUCCH), donde

» es un símbolo de “mucho mayor que”;

es el índice de recurso (tamaño) para formatos 2/2a/2b de PUCCH;

N_{sc}^{RB} es igual al tamaño de bloque de recursos en el dominio de frecuencia, expresado como un número de

subportadoras ($N_{sc}^{RB} = 12$);

$N_{RB}^{(2)}$ es el ancho de banda reservado para formatos 2/2a/2b de PUCCH, expresado en múltiplos de N_{sc}^{RB} ; y

$N_{cs}^{(1)}$ es el número de desplazamientos cíclicos usados para formatos 1/1a/1b de PUCCH en un bloque de recursos mixto (que contiene formatos 1/1a/1b y 2/2a/2b de PUCCH).

El dimensionamiento o aprovisionamiento del recurso PUCCH se realiza de manera que un número predeterminado de recursos de formato 2/2a/2b de PUCCH (RB) puede dejarse sin usar (es decir, hay todavía un número suficiente de recursos de formato 2/2a/2b de PUCCH que pueden usarse). Además, según una realización a modo de ejemplo no limitativa de la invención, los términos sobredimensionar, sobreaprovisionar u otro término similar, pueden usarse para hacer referencia al ajuste del ancho de banda o al uso del ancho de banda del CQI, el PUCCH u otra señalización que pueda incluir señalización de control.

(2) El eNB 12 asigna el formato 2/2a/2b de PUCCH de manera que los bordes del espectro se dejen sin usar. En un enfoque a modo de ejemplo, el número de recursos de formato 2/2a/2b de PUCCH sin usar se define para que sea

$k \times 2N_{sc}^{RB}$, donde $k \in [0, 1, 2, \dots]$ (es decir, un múltiplo de dos RB). Los recursos sin usar se ajustan para que sean

$n_{PUCCH}^{(2)} \in (k \times 2N_{sc}^{RB} - 1)$. Una opción para el eNB 12 es empezar a asignar los recursos de CQI periódicos (formatos 2/2a/2b de PUCCH) desde el último recurso de formato 2/2a/2b de PUCCH disponible

$(N_{RB}^{(2)}N_{sc}^{RB} + (N_{sc}^{RB} - N_{cs}^{(1)} - 2))$.

Como realización adicional, es posible disponer UE 10 dentro del recurso de PUCCH teniendo en cuenta el margen de potencia con respecto a la potencia de transmisión máxima. Debido a la consideración de emisión fuera de banda, puede ser beneficioso asignar los UE que no son responsables de provocar interferencia excesiva (con respecto a las bandas adyacentes) en los recursos de PUCCH asignados más exteriores (en frecuencia). También pueden optimizarse los parámetros de control de potencia para minimizar la interferencia fuera de banda.

(3) Con el uso de la configuración de PUCCH descrita en los puntos 1 y 2 anteriores, pueden aplicarse también las siguientes restricciones de planificación:

Las asignaciones de PUSCH no superan el ancho de banda de sistema de UL ajustado; y

Las asignaciones de PRACH no superan el ancho de banda de sistema de UL ajustado.

En determinadas situaciones es posible asignar PUSCH y PRACH de modo que también estén fuera del ancho de banda de sistema de UL ajustado. Éste podría ser el caso, por ejemplo, en el sistema LTE-A. La utilización de este recurso de frecuencia puede basarse en el margen de potencia con respecto a la potencia de transmisión máxima. Además, los UE que se planifican en este recurso pueden someterse a optimización de parámetros de PC con respecto a la interferencia de PUCCH y fuera de banda.

Además, según las realizaciones a modo de ejemplo de la invención los términos fuera de banda y/o fuera de la banda hacen referencia de una manera no limitativa a fuera de un ancho de banda de sistema o parte del mismo, y este término puede usarse de manera intercambiable en esta memoria descriptiva.

(4) La señal de referencia de sondeo puede estar configurada de manera semiestática teniendo en cuenta la configuración de PUCCH sujeta a esta invención. Tal como se indicó anteriormente, en LTE Rel. 8 se ha decidido que la transmisión de señal de referencia de sondeo no debe perforar el ancho de banda de PUCCH.

Tal como se apreciará, el uso de estas realizaciones a modo de ejemplo de la invención proporciona varias opciones para conseguir un uso más flexible del espectro en sistemas LTE y LTE-A.

La figura 6 muestra diferentes casos de uso de LTE-A según las realizaciones a modo de ejemplo, pudiendo considerarse la figura 6a como una técnica ya propuesta que muestra un ejemplo de un despliegue de 3x20 MHz del sistema de UL de LTE-A. La figura 6a supone que una de las subbandas de 20 MHz contiene todos los UE de LTE Rel. 8, y por tanto contiene el PUCCH de Rel. 8.

Las figuras 6b y 6c muestran dos casos de uso en los que el PUCCH de Rel. 8 se hace más estrecho mediante el uso de estas realizaciones a modo de ejemplo, con el objetivo de proporcionar un espectro continuo mayor para UE 10 de LTE-A.

La figura 6d muestra un ejemplo en el que se usan las realizaciones a modo de ejemplo para obtener flexibilidad adicional a la hora de disponer una transmisión de múltiples agrupaciones en el sistema de UL de LTE-A. En algunos casos, es beneficioso (principalmente desde el punto de vista del metro cúbico (CM)) poder proporcionar agrupaciones equidistantes para transmisiones de LTE-A agrupadas.

El uso de estas realizaciones a modo de ejemplo proporciona varias ventajas.

Las realizaciones a modo de ejemplo proporcionan una selección mejorada de parámetros usados cuando se configura el PUCCH. Estos parámetros pueden señalizarse al UE 10 principalmente a través de señalización RRC (señalización tanto SIB como dedicada). La selección de parámetros puede realizarse en el lado de la red, y puede configurarse, por ejemplo, a través de la interfaz de O&M 18.

Las realizaciones a modo de ejemplo de esta invención proporcionan varias opciones para un uso más flexible del espectro en sistemas LTE y LTE-A. Estas opciones incluyen, aunque no tienen por qué limitarse a:

despliegue de un sistema LTE de UL para asignación de BW arbitraria (por ejemplo, 8 MHz);

control de ACLR de UL;

una mayor cantidad de BW de transmisión continua para UE de LTE-A (SC para TX BW>20 MHz);

una disposición más flexible de transmisión de múltiples agrupaciones (agrupaciones equidistantes) que permiten optimizar el CM; y

mayor flexibilidad para la señalización de control en el caso de un uso flexible del espectro (FSU).

Se observa además que términos tales como sobredimensionar, sobreaprovisionar y dejar en blanco (por ejemplo, dejar en blanco el PUCCH) pueden usarse de manera intercambiable para hacer referencia de una manera no limitativa a las realizaciones a modo de ejemplo de la invención según se describen por estos u otros términos.

Basándose en lo anterior, debería resultar evidente que las realizaciones a modo de ejemplo de esta invención proporcionan un método, un aparato y un(os) producto(s) de programa informático para proporcionar una asignación mejorada de ancho de banda para un canal de control de enlace ascendente, y más específicamente para

proporcionar una asignación ajustada de ancho de banda de sistema de enlace ascendente y una asignación ajustada de un canal de control de enlace ascendente.

5 La figura 9 es un diagrama de flujo lógico que ilustra el funcionamiento de un método, y un resultado de ejecución de instrucciones de programa informático, según las realizaciones a modo de ejemplo de esta invención. En el bloque 9A hay una etapa de sobredimensionar recursos de CQI periódicos (formato 2/2a/2b de PUCCH) de una manera predeterminada, y en el bloque 9B hay una etapa de asignar el formato 2/2a/2b de PUCCH de manera que los bordes del espectro se dejen sin usar.

10 En el método y la ejecución de las instrucciones de programa informático que se indican en el párrafo anterior, sobredimensionar comprende seleccionar parámetros $N_{RB}^{(2)}$ y $N_{cs}^{(1)}$ de manera que $N_{RB}^{(2)}N_{sc}^{RB} + (N_{sc}^{RB} - N_{cs}^{(1)} - 2) \gg$ (número de recursos simultáneos asignados al formato 2/2a/2b de PUCCH), donde

15 $n_{PUCCH}^{(2)}$ es el índice de recurso (tamaño) para formatos 2/2a/2b de PUCCH;

N_{sc}^{RB} es igual al tamaño de bloque de recursos en el dominio de frecuencia, expresado como un número de subportadoras ($N_{sc}^{RB} = 12$);

20 $N_{RB}^{(2)}$ es el ancho de banda reservado para formatos 2/2a/2b de PUCCH, expresado en múltiplos de N_{sc}^{RB} ; y

$N_{cs}^{(1)}$ es el número de desplazamientos cíclicos usados para formatos 1/1a/1b de PUCCH en un bloque de recursos mixto (que contiene formatos 1/1a/1b y 2/2a/2b de PUCCH).

25 En el método y la ejecución de las instrucciones de programa informático según se indica en los párrafos anteriores, sobredimensionar el recurso de PUCCH se realiza de modo que un número predeterminado de bloques de recursos (RB) de formato 2/2a/2b de PUCCH se dejen sin usar.

En el método y la ejecución de las instrucciones de programa informático según se indica en los párrafos anteriores, el asignar el número de recursos de formato 2/2a/2b de PUCCH sin usar se define para que sea $k \times 2N_{sc}^{RB}$, donde

30 $k \in [0, 1, 2, \dots]$, donde los recursos sin usar se ajustan para que sean $n_{PUCCH}^{(2)} \in [0, 1, 2, \dots, (k \times 2N_{sc}^{RB} - 1)]$.

En el método y la ejecución de las instrucciones de programa informático según se indica en el párrafo anterior, comprende además asignar los recursos de CQI periódicos (formatos 2/2a/2b de PUCCH) desde el último recurso

35 disponible de formato 2/2a/ 2b de PUCCH $(N_{RB}^{(2)}N_{sc}^{RB} + (N_{sc}^{RB} - N_{cs}^{(1)} - 2))$.

En el método y la ejecución de las instrucciones de programa informático según se indica en los párrafos anteriores, las asignaciones de PUSCH no superan un ancho de banda de sistema de UL ajustado y las asignaciones de PRACH no superan el ancho de banda de sistema de UL ajustado.

40 En el método y la ejecución de las instrucciones de programa informático según se indica en los párrafos anteriores, las señales de referencia de sondeo pueden estar configuradas de manera semiestática con respecto al factor de repetición y el ancho de banda dentro del área de PUCCH.

45 Los diversos bloques mostrados en la figura 9 pueden considerarse como etapas de método y/o como operaciones que resultan del funcionamiento del código de programa informático y/o como una pluralidad de elementos de circuito lógico acoplados construidos para llevar a cabo la(s) función / funciones asociada(s).

Estas realizaciones a modo de ejemplo también proporcionan un aparato que comprende medios para sobredimensionar recursos de CQI periódicos (formato 2/2a/2b de PUCCH) de una manera predeterminada, y

medios que responden a dichos recursos sobredimensionados para asignar el formato 2/2a/2b de PUCCH de manera que los bordes del espectro se dejen sin usar. El aparato puede realizarse como uno o más circuitos integrados.

5 Además, la figura 10 es un diagrama de flujo lógico que ilustra un método, un aparato y un(os) producto(s) de programa informático, según las realizaciones a modo de ejemplo de la invención. En el bloque 10A hay una etapa de sobreaprovisionamiento de un recurso de radio que comprende un recurso indicador de calidad de canal periódico de una manera predeterminada, y en el bloque 10B hay una etapa de asignar el recurso de radio de manera que tenga lugar al menos una de las siguientes cosas, que se reduzca un ancho de banda de sistema eficaz y se tengan en cuenta emisiones fuera de la banda relacionadas con el recurso de radio asignado.

10 En el método, aparato y programa informático del párrafo anterior, el recurso de radio comprende al menos uno de un recurso de canal de control de enlace ascendente físico, un recurso de canal compartido de enlace ascendente físico y un recurso de canal de acceso aleatorio físico.

15 En el método, aparato y programa informático de los párrafos anteriores, asignar comprende que al menos un recurso indicador de calidad de canal periódico predeterminado sea uno que se deje sin usar o se deje en blanco.

20 En el método, aparato y programa informático del párrafo anterior, el recurso de radio comprende al menos uno de un recurso de canal compartido de enlace ascendente físico y un recurso de canal de acceso aleatorio físico, y el al menos uno del recurso de canal compartido de enlace ascendente físico y el recurso de canal de acceso aleatorio físico se asigna cuando el al menos un recurso indicador de calidad de canal periódico predeterminado es uno que se deja sin usar o se deja en blanco.

25 En el método, aparato y programa informático de los párrafos anteriores, asignar comprende al menos uno de controlar y seleccionar una potencia de transmisión que va a usarse en la parte predeterminada del recurso de radio sobreaprovisionado con el fin de controlar las emisiones fuera de la banda de una manera predefinida.

30 En el método, aparato y programa informático de los párrafos anteriores, el recurso indicador de calidad de canal periódico comprende al menos uno de un formato 2, 2a y 2b de canal de control de enlace ascendente físico, el

sobreaprovisionamiento comprende seleccionar parámetros $N_{RB}^{(2)}$ y $N_{cs}^{(1)}$ de manera que $N_{RB}^{(2)}N_{sc}^{RB} + (N_{sc}^{RB} - N_{cs}^{(1)} - 2) \gg$ (un número de recursos simultáneos asignados al al menos uno del formato 2, 2a y 2b de canal de control de enlace ascendente físico), y el número de recursos simultáneos asignados al al menos uno

35 del formato 2, 2a y 2b de canal de control de enlace ascendente físico es igual a $n_{PUCCH}^{(2)}$, donde $n_{PUCCH}^{(2)}$ es un índice de recurso para recursos usados para los formatos 2, 2a y 2b de canal de control de enlace ascendente físico,

donde N_{sc}^{RB} es igual a un tamaño de bloque de recursos en un dominio de frecuencia, expresado como un número

de subportadoras, donde $N_{RB}^{(2)}$ es un ancho de banda reservado para los formatos 2, 2a y 2b de canal de control de

enlace ascendente físico, expresado en múltiplos de N_{sc}^{RB} , donde $N_{cs}^{(1)}$ es un número de desplazamientos cíclicos usados para al menos uno de un formato 1, 1a y 1b de canal de control de enlace ascendente físico en un bloque de

40 recursos mixto, y donde $n_{PUCCH}^{(2)}$ es un índice de recurso para recursos usado para formatos 2, 2a y 2b de canal de control de enlace ascendente físico.

En el método, aparato y programa informático de los párrafos anteriores, asignar el recurso de radio comprende asignar al menos un recurso de formato 2, 2a y 2b de canal de control de enlace ascendente físico, asignar se define

45 por $k \times 2N_{sc}^{RB}$, donde $k \in [0,1,2,\dots]$, y donde los recursos sin usar se ajustan para que sean $n_{PUCCH}^{(2)} \in 0,1,2,\dots, (k \times 2N_{sc}^{RB} - 1)$, donde $n_{PUCCH}^{(2)}$ es un índice de recurso para recursos usado para formatos 2, 2a y 2b de canal de

control de enlace ascendente físico, y donde N_{sc}^{RB} es igual a un tamaño de bloque de recursos en un dominio de

frecuencia, expresado como un número de subportadoras.

En el método, aparato y programa informático de los párrafos anteriores, el recurso indicador de calidad de canal periódico comprende al menos uno de los formatos 2, 2a y 2b de canal de control de enlace ascendente físico; y comprende además asignar el al menos uno de los formatos 2, 2a y 2b de canal de control de enlace ascendente físico a partir del último recurso disponible de los formatos 2, 2a y 2b de canal de control de enlace ascendente físico

definido por $(N_{RB}^{(2)}N_{sc}^{RB} + (N_{sc}^{RB} - N_{cs}^{(1)} - 2))$, donde N_{sc}^{RB} es igual a un tamaño de bloque de recursos en un dominio

de frecuencia, expresado como un número de subportadoras, donde $N_{RB}^{(2)}$ es un ancho de banda reservado para los

formatos 2, 2a y 2b de canal de control de enlace ascendente físico, expresado en múltiplos de N_{sc}^{RB} , y donde

$N_{cs}^{(1)}$ es un número de desplazamientos cíclicos usados para al menos uno de un formato 1, 1a y 1b de canal de control de enlace ascendente físico en un bloque de recursos mixto.

En el método, aparato y programa informático de los párrafos anteriores, el recurso de radio comprende un recurso de señal de referencia de sondeo, y asignar comprende que el recurso de señal de referencia de sondeo esté configurado para que se solape con el recurso indicador de calidad de canal periódico sobreaprovisionado.

En el método, aparato y programa informático de los párrafos anteriores, ancho de banda de sistema es igual a uno de 1,4 MHz, 3 MHz, 5 MHz, 10 MHz, 15 MHz o 20 MHz.

En el método, aparato y programa informático de los párrafos anteriores, el sistema es un sistema de evolución a largo plazo.

En el método, aparato y programa informático de los párrafos anteriores, el recurso de radio es un recurso de radio de enlace ascendente.

Un medio legible por ordenador está codificado con un programa informático ejecutable por un procesador realizado en el aparato y configurado para realizar el método de los párrafos anteriores.

En general, las diversas realizaciones a modo de ejemplo pueden implementarse en hardware o circuitos de propósito especial, software, lógica o cualquier combinación de los mismos. Por ejemplo, algunos aspectos pueden implementarse en hardware, mientras que otros aspectos pueden implementarse en *firmware* o software que pueden ejecutarse mediante un controlador, microprocesador u otro dispositivo informático, aunque la invención no se limita a ello. Aunque pueden haberse ilustrado y descrito diversos aspectos de las realizaciones a modo de ejemplo de esta invención como diagramas de bloques, diagramas de flujo o usando alguna otra representación pictórica, se entiende claramente que estos bloques, aparatos, sistemas, técnicas o métodos descritos en el presente documento pueden implementarse en, como ejemplos no limitativos, hardware, software, *firmware*, circuitos de propósito especial o lógica, hardware de propósito general o controlador u otros dispositivos informáticos, o alguna combinación de los mismos.

Como tal, debe apreciarse que al menos algunos aspectos de las realizaciones a modo de ejemplo de las invenciones pueden ponerse en práctica en diversos componentes tales como chips y módulos de circuitos integrados. El diseño de los circuitos integrados es en general un proceso sumamente automatizado. Están disponibles herramientas de software complejas y potentes para convertir un diseño de nivel lógico en un diseño de circuito semiconductor listo para fabricarse en un sustrato semiconductor. Tales herramientas de software pueden encaminar automáticamente conductores y localizar componentes en un sustrato semiconductor usando reglas de diseño ampliamente establecidas, así como bibliotecas de módulos de diseño previamente almacenados. Una vez completado el diseño de un circuito semiconductor, el diseño resultante, en un formato electrónico normalizado (por ejemplo, Opus, GDSII o similar) puede transmitirse a un centro de fabricación de semiconductor para su fabricación como uno o más dispositivos de circuitos integrados.

Diversas modificaciones y adaptaciones de las realizaciones a modo de ejemplo anteriores de esta invención pueden resultar evidentes para los expertos en las técnicas relevantes en vista de la descripción anterior, cuando se lea junto con los dibujos adjuntos. Sin embargo, todas y cada una de las modificaciones entrará todavía dentro del alcance de las realizaciones no limitativas y a modo de ejemplo de esta invención.

Por ejemplo, aunque las realizaciones a modo de ejemplo se han descrito anteriormente en el contexto del sistema E-UTRAN (UTRAN-LTE) y el sistema LTE-Avanzado, debe apreciarse que las realizaciones a modo de ejemplo de esta invención no están limitadas a su uso con sólo estos tipos particulares de sistemas de comunicación inalámbrica, y pueden usarse ventajosamente en otros sistemas de comunicación inalámbrica.

5 Ha de observarse que los términos “conectado”, “acoplado”, o cualquier variante de los mismos, significan cualquier
conexión o acoplamiento, ya sea directo o indirecto, entre dos o más elementos, y pueden abarcar la presencia de
uno o más elementos intermedios entre dos elementos que están “conectados” o “acoplados” entre sí. El
acoplamiento o conexión entre dos elementos que están “conectados” o “acoplados” entre sí. El acoplamiento o
conexión entre los elementos puede ser físico, lógico o una combinación de los mismos. Tal como se emplean en el
presente documento, dos elementos pueden considerarse “conectados” o “acoplados” entre sí mediante el uso de
10 uno o más hilos, cables y/o conexiones eléctricas impresas, así como mediante el uso de energía electromagnética,
tal como energía electromagnética con longitudes de onda en la región de radiofrecuencia, la región de microondas
y la región óptica (tanto visible como invisible), como varios ejemplos no limitativos y no exhaustivos.

Además, algunas de las características de las diversas realizaciones no limitativas y a modo de ejemplo de esta
invención pueden usarse ventajosamente sin el correspondiente uso de otras características. Como tal, la
descripción anterior ha de considerarse como meramente ilustrativa de los principios, enseñanzas y realizaciones a
15 modo de ejemplo de esta invención según se define por las reivindicaciones, y no como limitación de los mismos.

REIVINDICACIONES

1. Método que comprende:

5 sobre dimensionar de una manera predeterminada un recurso de radio que comprende un recurso indicador de calidad de canal periódico; y

10 asignar el recurso de radio, comprendiendo la asignación la reducción de un ancho de banda de sistema eficaz dejando al menos un recurso de radio predeterminado sin usar o dejando en blanco al menos un recurso de radio predeterminado.

2. Método según la reivindicación 1, en el que el recurso de radio comprende al menos uno de un recurso de canal de control de enlace ascendente físico, un recurso de canal compartido de enlace ascendente físico y un recurso de canal de acceso aleatorio físico.

15 3. Método según la reivindicación 1, en el que el recurso de radio comprende un recurso de señal de referencia de sondeo, y en el que la asignación comprende configurar el recurso de señal de referencia de sondeo para que se solape con el recurso indicador de calidad de canal periódico sobre dimensionado.

20 4. Método según la reivindicación 1, en el que la asignación comprende dejar sin usar o dejar en blanco al menos un recurso indicador de calidad de canal periódico predeterminado.

25 5. Método según la reivindicación 4, en el que el recurso de radio comprende al menos uno de un recurso de canal compartido de enlace ascendente físico y un recurso de canal de acceso aleatorio físico, y en el que el al menos uno del recurso de canal compartido de enlace ascendente físico y el recurso de canal de acceso aleatorio físico se asigna cuando el al menos un recurso indicador de calidad de canal periódico predeterminado se deja sin usar o se deja en blanco.

30 6. Método según la reivindicación 1, en el que el recurso indicador de calidad de canal periódico comprende al menos uno de un formato 2, 2a y 2b de canal de control de enlace ascendente físico según la especificación técnica TS 36.211 de 3GPP versión 8.2.0 para sistemas de evolución a largo plazo, LTE, en

el que el sobre dimensionamiento comprende seleccionar parámetros $N_{RB}^{(2)}$ y $N_{cs}^{(1)}$ de manera que

35
$$N_{RB}^{(2)} N_{sc}^{RB} + (N_{sc}^{RB} - N_{cs}^{(1)} - 2) \gg$$
 (un número de recursos simultáneos asignados al al menos uno del formato 2, 2a y 2b de canal de control de enlace ascendente físico), y en el que el número de recursos simultáneos asignados al al menos uno del formato 2, 2a y 2b de canal de control de enlace ascendente físico es igual a

$n_{PUCCH}^{(2)}$, donde $n_{PUCCH}^{(2)}$ es un índice de recurso para recursos usados para los formatos 2, 2a y 2b de

canal de control de enlace ascendente físico donde N_{sc}^{RB} es igual a un tamaño de bloque de recursos en un dominio de frecuencia, expresado como un número de subportadoras,

donde $N_{RB}^{(2)}$ es un ancho de banda reservado para los formatos 2, 2a y 2b de canal de control de enlace

40 ascendente físico, expresado en múltiplos de N_{sc}^{RB} ,

donde $N_{cs}^{(1)}$ es un número de desplazamientos cíclicos usados para al menos uno de un formato 1, 1a y 1b de canal de control de enlace ascendente físico en un bloque de recursos mixto, y

donde $n_{PUCCH}^{(2)}$ es un índice de recurso para recursos usados para formatos 2, 2a y 2b de canal de control de enlace ascendente físico.

45 7. Método según la reivindicación 1, en el que la asignación del recurso de radio comprende asignar al menos un recurso de formato 2, 2a y 2b de canal de control de enlace ascendente físico según la especificación técnica TS 36.211 de 3GPP versión 8.2.0 para sistemas de evolución a largo plazo, LTE, en el que la

asignación se define por $k \times 2 N_{sc}^{RB}$, donde $k \in [0, 1, 2, \dots]$, y en el que los recursos sin usar se ajustan para

50 que sean $n_{PUCCH}^{(2)} \in [0, 1, 2, \dots, (k \times 2 N_{sc}^{RB} - 1)]$,

donde $n_{\text{PUCCH}}^{(2)}$ es un índice de recurso para recursos usados para formatos 2, 2a y 2b de canal de control de enlace ascendente físico, y

$$N_{\text{sc}}^{\text{RB}}$$

donde es igual a un tamaño de bloque de recursos en un dominio de frecuencia, expresado como un número de subportadoras.

- 5
8. Método según la reivindicación 1, en el que el recurso indicador de calidad de canal periódico comprende al menos uno de formatos 2, 2a y 2b de canal de control de enlace ascendente físico según la especificación técnica TS 36.211 de 3GPP versión 8.2.0 para sistemas de evolución a largo plazo, LTE; y que comprende además asignar el al menos uno de los formatos 2, 2a y 2b de canal de control de enlace ascendente físico a partir de un último recurso disponible de formatos 2, 2a y 2b de canal de control de enlace ascendente

físico según se define por $(N_{\text{RB}}^{(2)} N_{\text{sc}}^{\text{RB}} + (N_{\text{sc}}^{\text{RB}} - N_{\text{cs}}^{(1)} - 2))$,

donde $N_{\text{sc}}^{\text{RB}}$ es igual a un tamaño de bloque de recursos en un dominio de frecuencia, expresado como un número de subportadoras,

donde $N_{\text{RB}}^{(2)}$ es un ancho de banda reservado para los formatos 2, 2a y 2b de canal de control de enlace

15 ascendente físico, expresado en múltiplos de $N_{\text{sc}}^{\text{RB}}$, y

donde $N_{\text{cs}}^{(1)}$ es un número de desplazamientos cíclicos usados para al menos uno de un formato 1, 1a y 1b de canal de control de enlace ascendente físico según dicha especificación TS 36.211, versión 8.2.0 en un bloque de recursos mixto.

- 20 9. Método según la reivindicación 1, que comprende controlar una potencia de transmisión que va a usarse en una parte predeterminada del recurso de radio sobredimensionado para controlar emisiones fuera de la banda relacionadas con el recurso de radio asignado.

- 25 10. Medio legible por ordenador codificado con un programa informático ejecutable por un procesador para realizar el método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

- 30 11. Aparato (12), que comprende:
medios (12A) para sobredimensionar de una manera predeterminada un recurso de radio que comprende un recurso indicador de calidad de canal periódico; y

medios (12A) para asignar el recurso de radio y configurado para reducir un ancho de banda de sistema eficaz dejando al menos un recurso de radio predeterminado sin usar o dejando en blanco al menos un recurso de radio predeterminado.

- 35 12. Aparato según la reivindicación 11, en el que el recurso de radio comprende al menos uno de un recurso de canal de control de enlace ascendente físico, un recurso de canal compartido de enlace ascendente físico y un recurso de canal de acceso aleatorio físico.

- 40 13. Aparato según la reivindicación 11, en el que el recurso de radio comprende un recurso de señal de referencia de sondeo, estando el aparato configurado para asignar el recurso de señal de referencia de sondeo para que se solape con el recurso indicador de calidad de canal periódico sobredimensionado.

- 45 14. Aparato según la reivindicación 11, en el que los medios (12A) para asignar están configurados para asignar al menos un recurso indicador de calidad de canal periódico predeterminado de modo que el al menos un recurso indicador de calidad de canal periódico se deje sin usar o se deje en blanco.

- 50 15. Aparato según la reivindicación 14, en el que el recurso de radio comprende al menos uno de un recurso de canal compartido de enlace ascendente físico y un recurso de canal de acceso aleatorio físico, y en el que los medios para asignar están configurados para asignar el al menos uno del recurso de canal compartido de enlace ascendente físico y el recurso de canal de acceso aleatorio físico cuando el al menos un recurso indicador de calidad de canal periódico predeterminado se deja sin usar o se deja en blanco.

16. Aparato según la reivindicación 11, en el que el recurso indicador de calidad de canal periódico comprende al menos uno de un formato 2, 2a y 2b de canal de control de enlace ascendente físico según la especificación técnica TS 36.211 de 3GPP versión 8.2.0 para sistemas de evolución a largo plazo, LTE, en

el que los medios para sobredimensionar están configurados para seleccionar parámetros $N_{RB}^{(2)}$ y $N_{cs}^{(1)}$ de

5 manera que $N_{RB}^{(2)}N_{sc}^{RB} + (N_{sc}^{RB} - N_{cs}^{(1)} - 2)$ » (un número de recursos simultáneos asignados al al menos uno del formato 2, 2a y 2b de canal de control de enlace ascendente físico), y en el que los medios (12A) para asignar están configurados además para asignar un número de recursos simultáneos al al menos uno del

formato 2, 2a y 2b de canal de control de enlace ascendente físico que es igual a $n_{PUCCH}^{(2)}$, donde

10 $n_{PUCCH}^{(2)}$ es un índice de recurso para recursos usados para los formatos 2, 2a y 2b de canal de control de enlace ascendente físico,

donde N_{sc}^{RB} es igual a un tamaño de bloque de recursos en un dominio de frecuencia, expresado como un número de subportadoras,

donde $N_{RB}^{(2)}$ es un ancho de banda reservado para los formatos 2, 2a y 2b de canal de control de enlace ascendente físico, expresado en múltiplos de N_{sc}^{RB} ,

15 donde $N_{cs}^{(1)}$ es un número de desplazamientos cíclicos usados para al menos uno de un formato 1, 1a y 1b de canal de control de enlace ascendente físico según dicha especificación TS 36.211, versión 8.2.0 en un bloque de recursos mixto, y

donde $n_{PUCCH}^{(2)}$ es un índice de recurso para recursos usados para formatos 2, 2a y 2b de canal de control de enlace ascendente físico.

17. Aparato según la reivindicación 11, en el que el recurso indicador de calidad de canal periódico comprende al menos uno de los formatos 2, 2a y 2b de canal de control de enlace ascendente físico según la especificación técnica TS 36.211 de 3GPP, versión 8.2.0, para sistemas de evolución a largo plazo, LTE; y los medios (12A) para asignar están configurados para asignar el al menos uno de los formatos 2, 2a y 2b de canal de control de enlace ascendente físico a partir de un último recurso disponible de formatos 2, 2a y

25 2b de canal de control de enlace ascendente físico según se define por $(N_{RB}^{(2)}N_{sc}^{RB} + (N_{sc}^{RB} - N_{cs}^{(1)} - 2))$,

donde N_{sc}^{RB} es igual a un tamaño de bloque de recursos en un dominio de frecuencia, expresado como un número de subportadoras,

donde $N_{RB}^{(2)}$ es un ancho de banda reservado para los formatos 2, 2a y 2b de canal de control de enlace ascendente físico, expresado en múltiplos de N_{sc}^{RB} , y

30 donde $N_{cs}^{(1)}$ es un número de desplazamientos cíclicos usados para al menos uno de un formato 1, 1a y 1b de canal de control de enlace ascendente físico en un bloque de recursos mixto.

18. Aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 17, que comprende medios (10D, 12D) para comunicar de manera inalámbrica al menos uno de un canal compartido de enlace ascendente físico, un canal de acceso aleatorio físico y una señal de referencia de sondeo usando el recurso de radio sobredimensionado correspondiente al recurso indicador de calidad de canal periódico.

19. Aparato según la reivindicación 11, en el que los medios (12A) para asignar están configurados para controlar una potencia de transmisión que va a usarse en la parte predeterminada del recurso de radio sobredimensionado con el fin de controlar emisiones fuera de la banda relacionadas con el recurso de radio asignado.

20. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 11 a 19, que comprende al menos un procesador (12A).

45

21. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 11 a 20, realizado en un Nodo B mejorado (12) o en un equipo (10) de usuario.

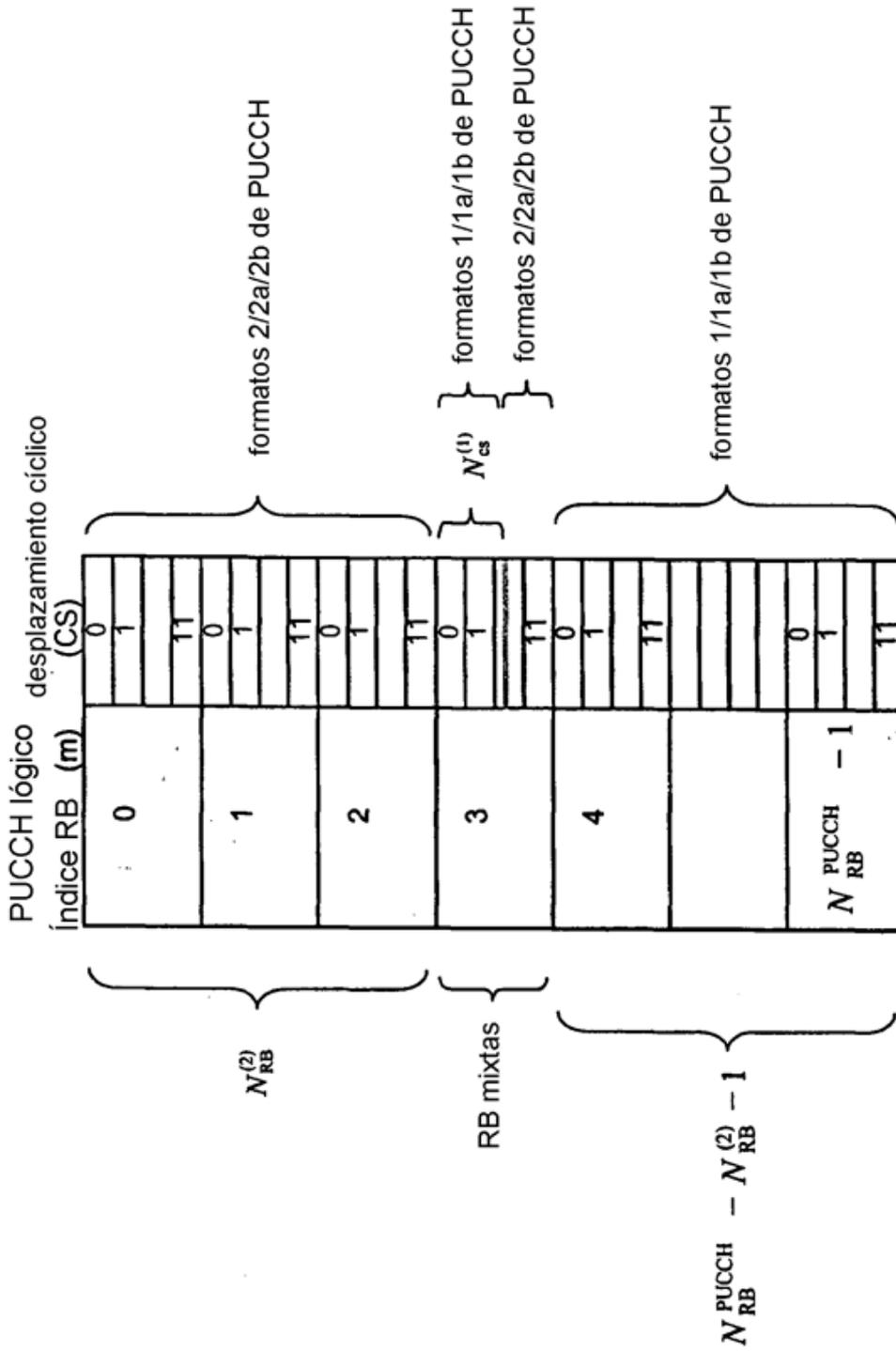


FIGURA 1

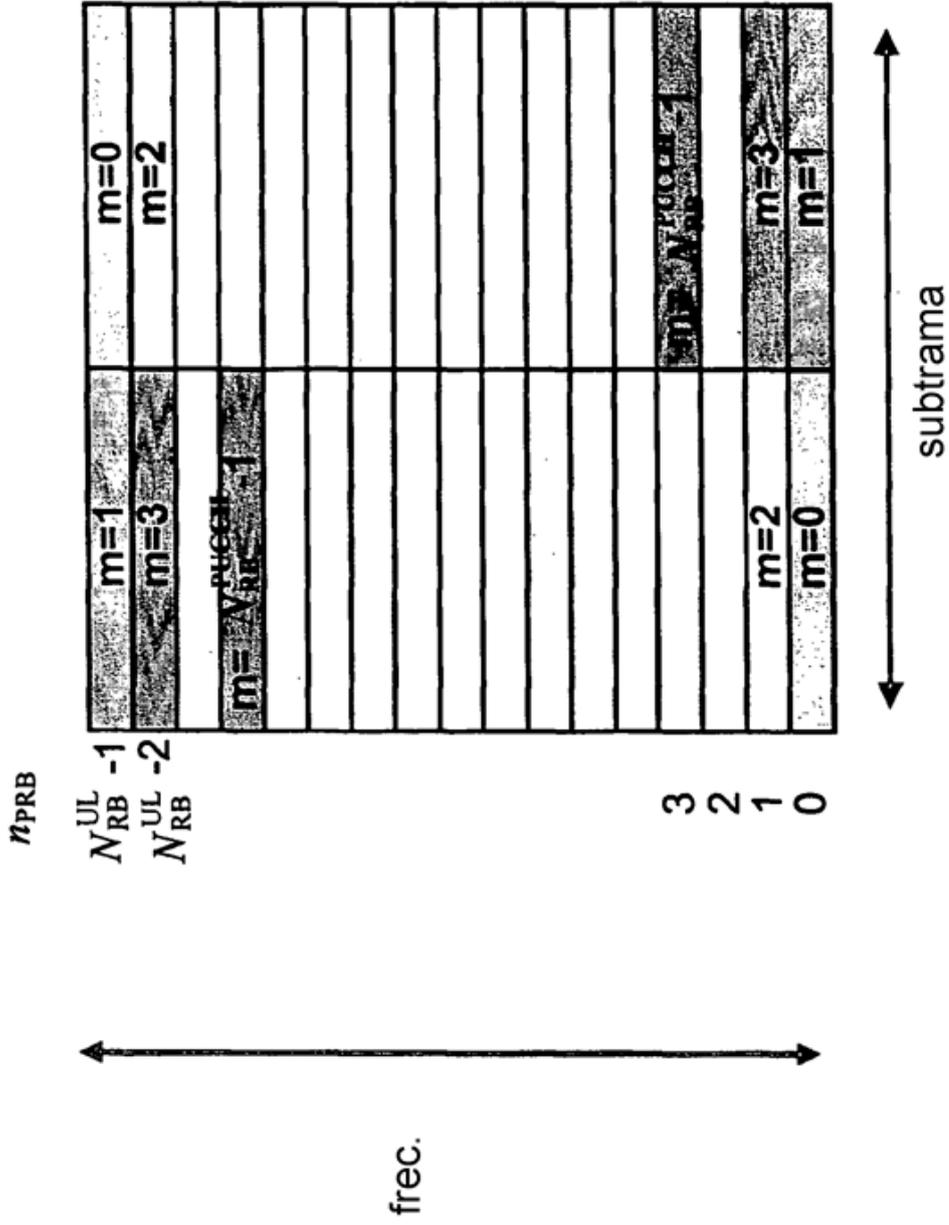


FIGURA 2

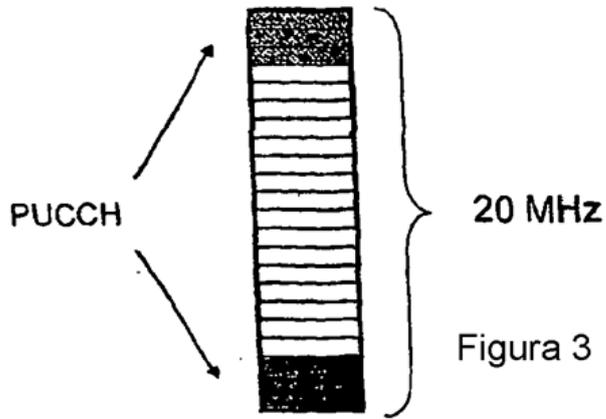


Figura 3. PUCCH

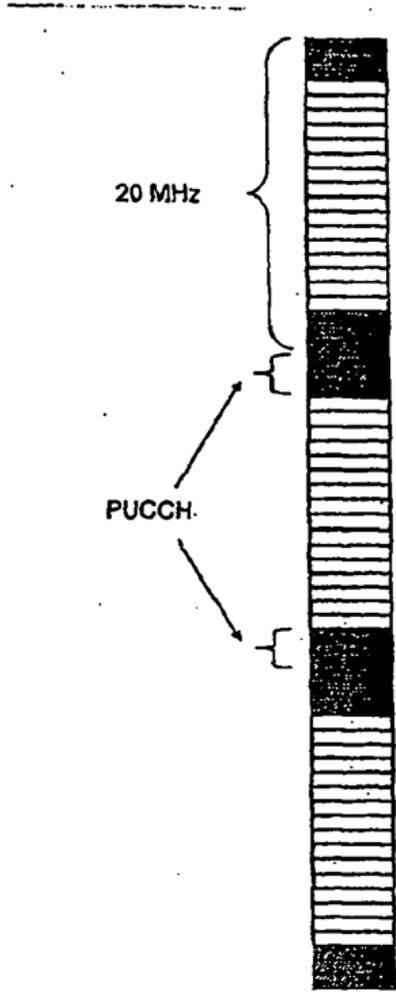


Figura 4

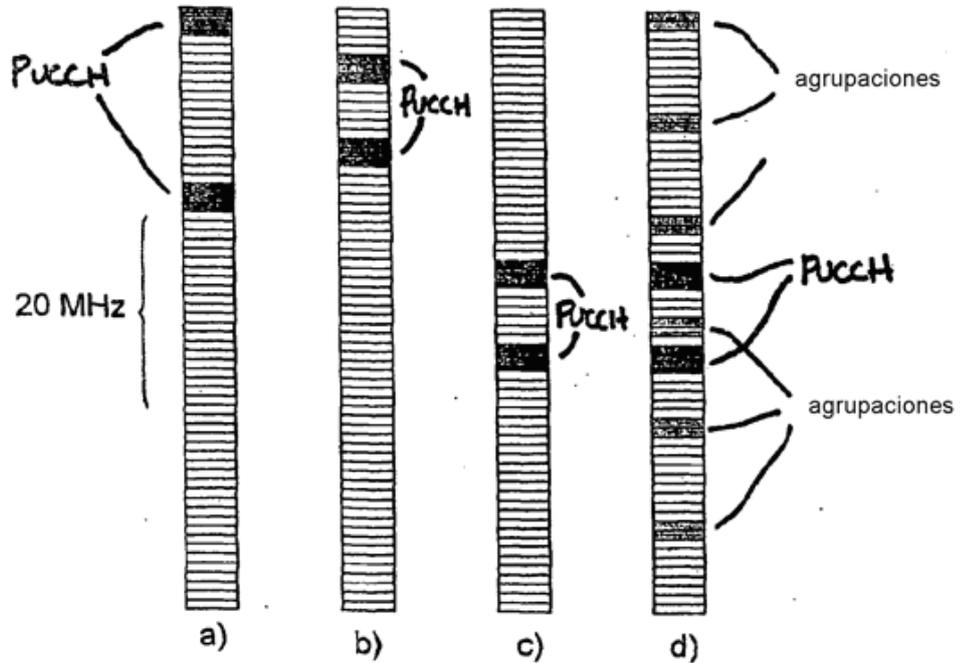
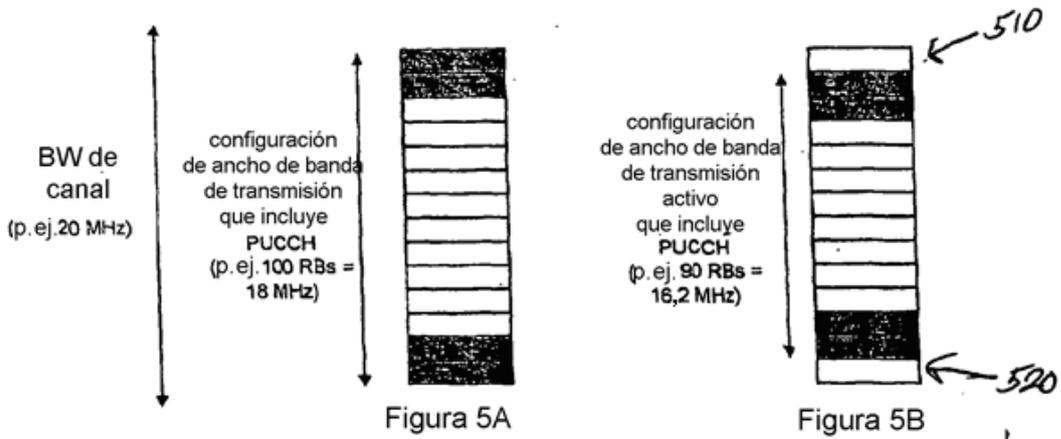


Figura 6

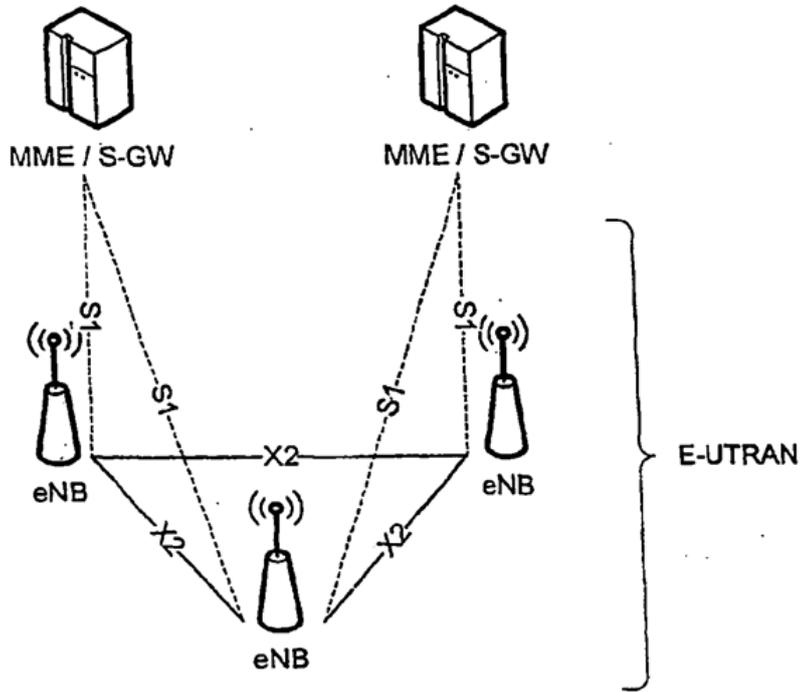


Figura 7

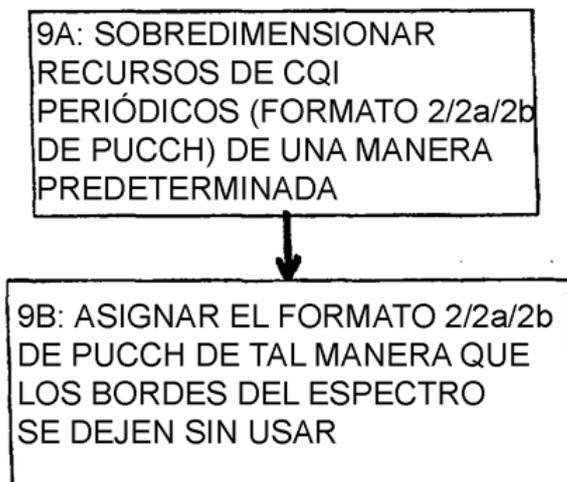


FIGURA 9

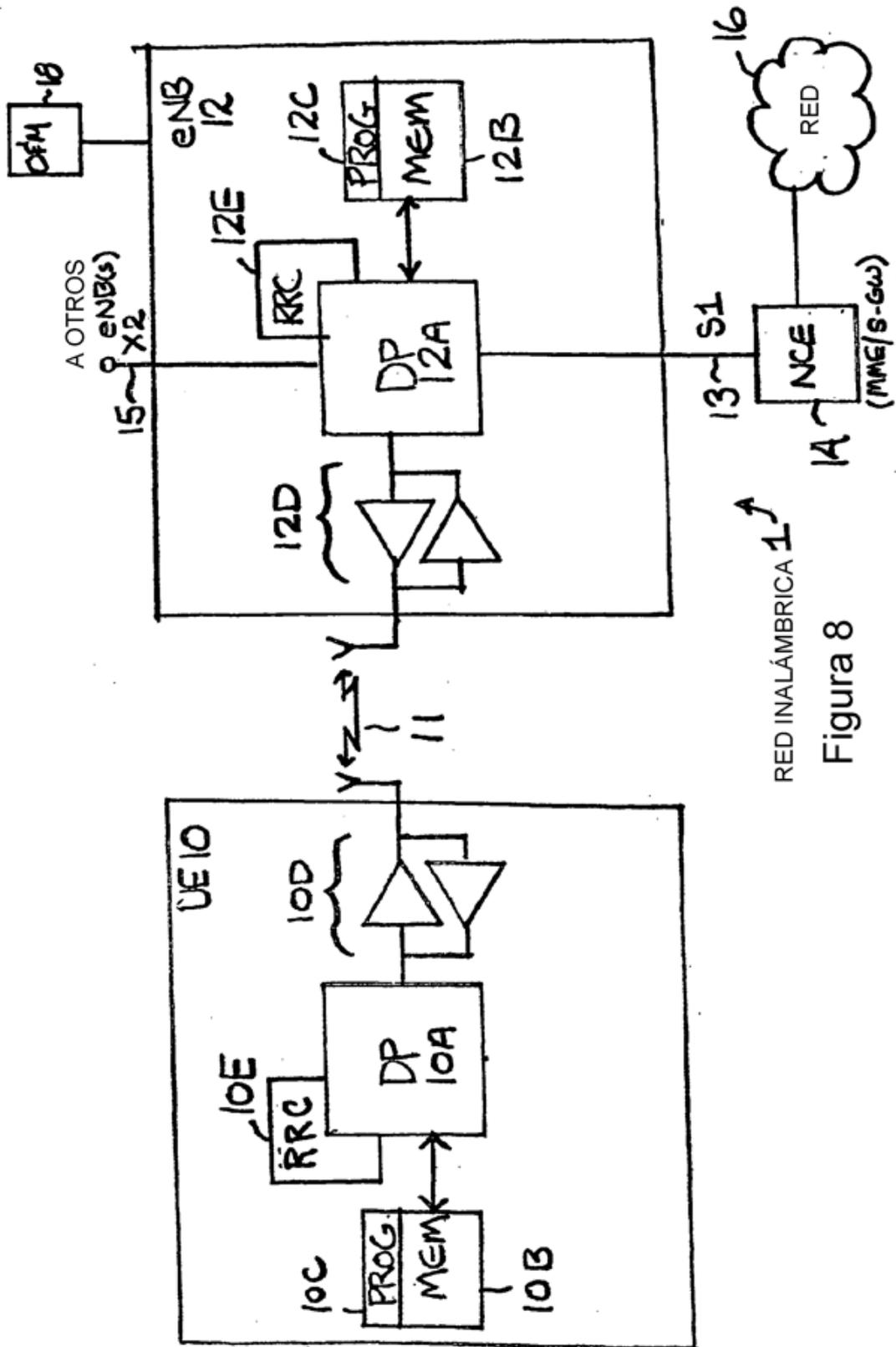


Figura 8

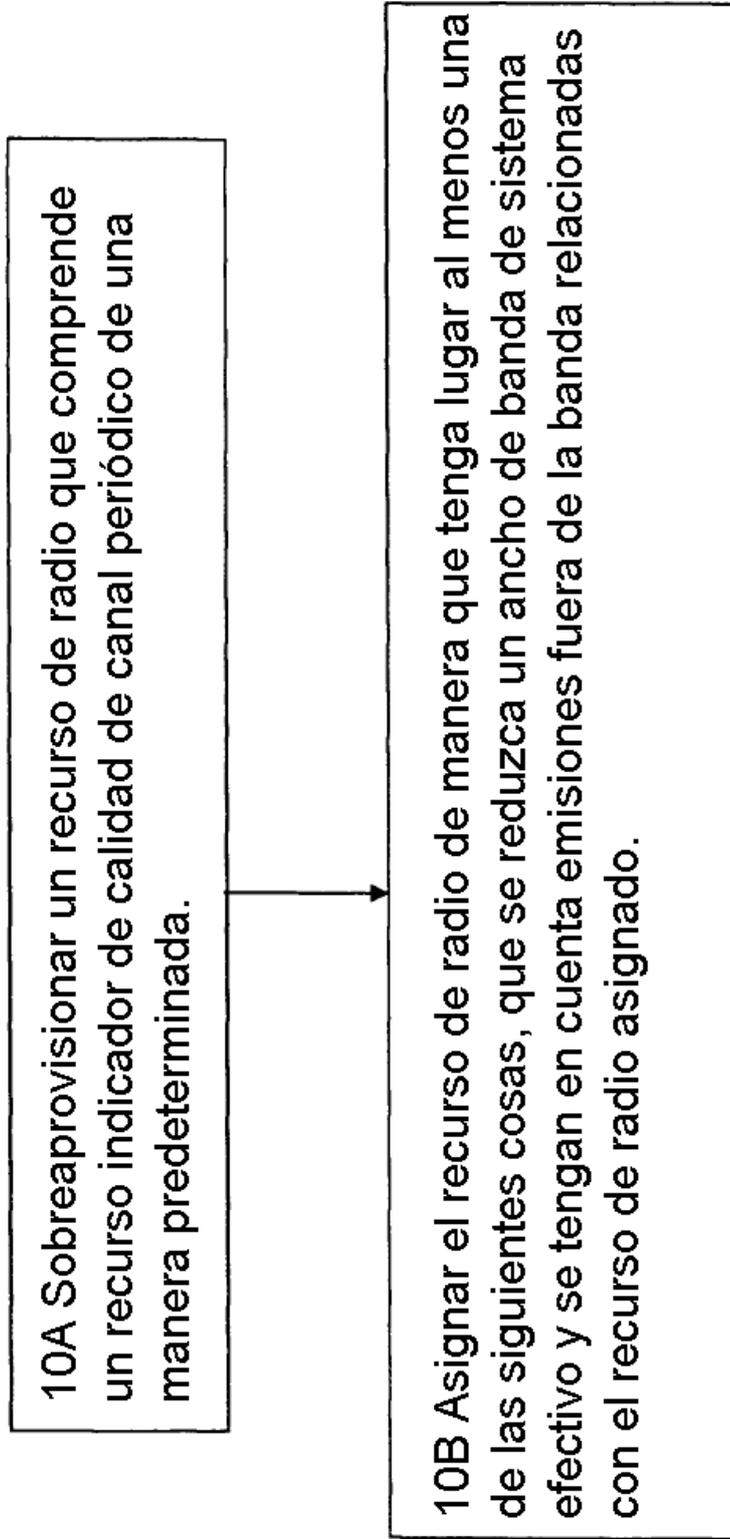


FIGURA 10